

PARTIAL TRANSLATION OF JP 10-117397 A FOR IDS

- (19) Japanese Patent Office (JP)
- (12) Official Gazette (A)
- (11) Publication Number: Hei 10-117397
- (43) Date of Publication: May 6, 1998
- (51) Int. Cl. H04R 17/00
- Request for Examination: Not yet submitted
- Number of Claims: 2 (total 5 pages)
  
- (21) Application Number: Hei 8-268116
- (22) Date of Filing: October 9, 1996
- (71) Applicant: UBE Industries, Ltd.  
[Translation of Address Omitted]
- (72) Inventor: Toshihiko ANNO  
[Translation of Address Omitted]
  
- (54) [Title] Piezoelectric Speaker

[Page (3) right col. lines 2 - 7]

[0017] Since the films of a plurality of piezoelectric unimorphs or piezoelectric bimorphs can be formed at the same time within a single elastic substrate surface by drawing a Ti metal or Ti alloy pattern, it is also possible to provide two piezoelectric unimorphs having a piezoelectric crystal film within a single elastic substrate plane so as to constitute a diaphragm, for example, thereby forming a stereophonic speaker.

\* \* \* \* \*

## PIEZOELECTRIC SPEAKER

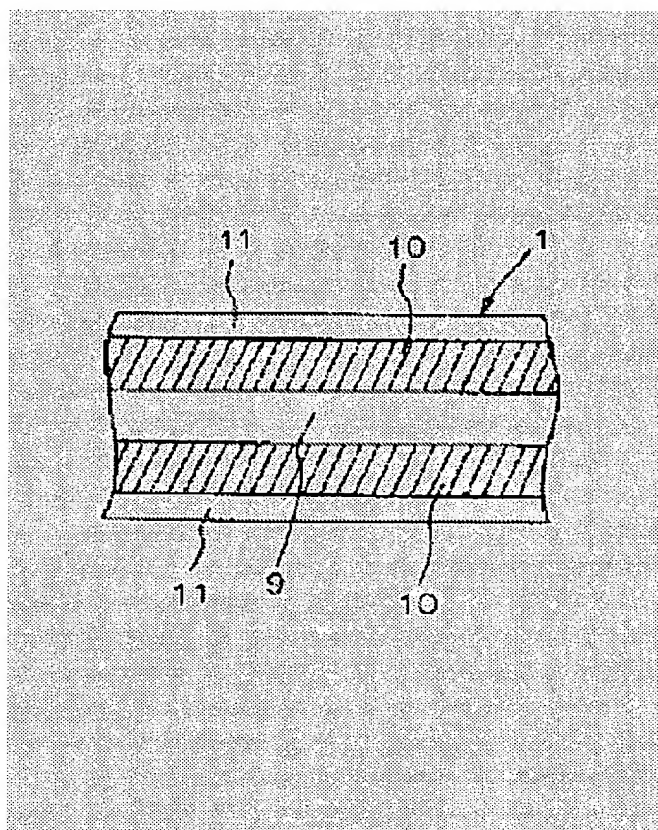
Patent number: JP10117397  
Publication date: 1998-05-06  
Inventor: ABU TOSHIHIKO  
Applicant: UBE INDUSTRIES  
Classification:  
- international: H04R17/00; H04R17/00; (IPC1-7): H04R17/00  
- european:  
Application number: JP19960268116 19961009  
Priority number(s): JP19960268116 19961009

Report a data error here

### Abstract of JP10117397

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thinned and lightened piezoelectric speaker such as a unit for headphone by using a piezoelectric unimorph, which is composed of an elastic substrate, a piezoelectric crystal film formed on one side of the elastic substrate by the method of hydrothermal synthesis and an electrode arranged on the surface of the piezoelectric crystal film, as a diaphragm.

**SOLUTION:** A piezoelectric crystal film 10 is formed on one side of an elastic substrate 9 by hydrothermal synthesis. When forming the piezoelectric crystal film 10 on one side of the elastic substrate 9 by the method of hydrothermal synthesis, hydrothermal synthesis is performed while coating one side where the piezoelectric crystal film 10 is not formed with fluoro-resin or the like, in order to prevent the deposition of crystal. Then, the piezoelectric unimorph composed of the elastic substrate 9, the piezoelectric crystal film 10, formed on one side of the elastic substrate 9 by the method of hydrothermal synthesis and an electrode 11 arranged on the surface of the piezoelectric crystal film 10, is used as a diaphragm 11. Thus, since the elastic substrate 9 and the piezoelectric crystal film 10 are not adhered by an adhesive agent, the piezoelectric speaker to be provided is used stably for a long time without dangers such as degradation of the adhesive agent.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-117397

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 R 17/00

識別記号

F I  
H 0 4 R 17/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-268116

(22) 出願日 平成8年(1996)10月9日

(71) 出願人 000000206

宇部興産株式会社

山口県宇部市西本町1丁目12番32号

(72) 発明者 阿武 俊彦

山口県宇部市大字小串1978番地の5 宇部

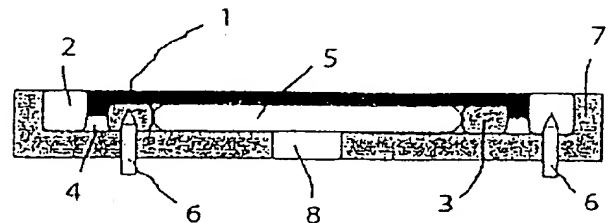
興産株式会社宇部研究所内

(54) 【発明の名称】 圧電スピーカ

(57) 【要約】

【課題】 小型で軽量の圧電スピーカを提供するものである。

【解決手段】 弾性体基板と、該弾性体基板の片面または両面に水熱合成法によって形成された圧電結晶膜と、該圧電結晶膜表面上に配置された電極とからなる圧電ユニモルフまたは圧電バイモルフを駆動板とする圧電スピーカである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弾性体基板と、該弾性体基板の片面に水熱合成法によって形成された圧電結晶膜と、該圧電結晶膜表面上に配置された電極とからなる圧電ユニモルフを振動板とすることを特徴とする圧電スピーカ。

【請求項2】 弾性体基板と、該弾性体基板の両面に水熱合成法によって形成された圧電結晶膜と、該圧電結晶膜表面上に配置された電極とからなる圧電バイモルフを振動板とすることを特徴とする圧電スピーカ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、水熱合成法により成膜された圧電ユニモルフまたは圧電バイモルフを振動板に利用した圧電スピーカに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、圧電体を使用する圧電スピーカでは、チタン酸ジルコン酸鉛（以下、PZTと略記する。）等の圧電特性に優れた材料からなる圧電体結晶に金属ピンやカンチレバーなどを取り付け、該ピンや該カンチレバーの一部を主に金属箔などの振動板に接触させておくことにより、該圧電体結晶に変化する電圧を印加したときに発生する該圧電体結晶の変位を振動板の振動に変換している。また、ある程度の厚さを有するPZT等の圧電体結晶からなる平面圧電体を別体の振動板に接着し、該平面圧電体に変化する電圧を印加したときに発生する該平面圧電体の変位を振動板の振動に変換している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、通信機器、情報処理機器、AV、家電製品等の高性能化と小型化が進むのと平行して、それらの機器に使用される圧電スピーカの小型化、軽量化、高性能化が望まれている。

【0004】しかしながら、小型化、軽量化のために圧電体結晶を薄型化するためには、圧電体磁器組成物を焼成、成型して得られた圧電体結晶を薄く切り出して研磨することが行われているが、そのような薄型化には限界があり、また製品とする際の歩留りが悪くコストアップとなるという課題がある。さらにまた、従来の圧電スピーカの場合、圧電体結晶を単独で振動板とすることは強度の面や所望の振幅が得られない等の点から、通常、薄型化した圧電体結晶に別体の振動板を接着剤等により接合するような構造となっており、該接着剤の劣化が課題であった。

【0005】また、スパッタリング法やCVD法等の真空プロセスを用いて薄膜化した圧電体結晶を得ることもできるが、これらの方法の場合、基板の種類が限られる、高温での成膜あるいは成膜後の熱処理が必要であり組成の制御が難しい、膜厚を厚くする場合の量産性に乏しく、数 $\mu\text{m}$ 程度が現実的な厚さであるため、大きな出力が得られない等の課題があった。さらに、グリーンシ

ート法やドクターブレード法により薄膜化した焼結体を得ることも検討されているが、セラミックスと電極材料とを一体焼成するため電極材料が限定され、高価なパラジウム等の貴金属を含む電極を使用する必要がある等の課題があった。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、弾性体基板と、該弾性体基板の片面に水熱合成法によって形成された圧電結晶膜と、該圧電結晶膜表面に配置された電極とからなる圧電ユニモルフを振動板とすることを特徴とする圧電スピーカに関する。

【0007】また本発明は、弾性体基板と、該弾性体基板の両面に水熱合成法によって形成された圧電結晶膜と、該圧電結晶膜表面に配置された電極とからなる圧電バイモルフを振動板とすることを特徴とする圧電スピーカに関する。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明において振動板を構成する弾性体基板としては、金属板または金属コーティングした樹脂が用いられる。金属板としてはチタン、ステンレス、Fe-Ni合金等、あるいはこれらの金属と他の金属とが積層され、且つこれらの金属層が表面に形成されているもの、また樹脂としてはポリイミドフィルムやポリフェニレンサルファイド等の耐熱性の樹脂などが好ましい。コーティング用金属としてはTi等が用いられる。

【0009】前記弾性体基板の片面または両面に水熱合成によって圧電結晶膜を形成する。圧電結晶膜の形成は、例えば以下のような方法により行う。まず $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液50mmol/l～500mmol/l、 $\text{ZrOCl}_2$ 水溶液20mmol/l～500mmol/l、 $\text{TiCl}_4$ 水溶液0.002mmol/l～5mmol/lおよび $\text{KOH}$ 水溶液1mol/l～8mol/lの混合溶液中に、平板状若しくは予め必要な形状にプレス等の処理により成形した前記弾性体基板、又はプレスなどの処理で必要な形状が得られない場合には複数の前記弾性体基板を溶接や接着などの手段で組み合わせて必要な形状に組み立てたものを投入し、140～190℃の温度で、1～24時間水熱による表面処理を行い、結晶核を形成させる。前記弾性体基板の片面に水熱合成によって圧電結晶膜を形成するような場合には、結晶膜を形成しない片面に結晶の析出を防止するためにフッ素樹脂等でコーティングして前記水熱合成を行う。

【0010】次に結晶を成長させるため、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液50mmol/l～500mmol/l、 $\text{ZrOCl}_2$ 水溶液5mmol/l～400mmol/l、 $\text{TiCl}_4$ 水溶液10mmol/l～500mmol/lおよび $\text{KOH}$ 水溶液2mol/l～8mol/lの混合溶液中に、前記配向性の結晶核が形成された基板を入れて100～140℃、1～96時間水熱処理を行う。これにより基板上に高配向性の圧電結晶膜

が形成される。水熱処理における加熱方法は油浴や電気炉などによる。その後一般的な洗浄を行う。例えば、純水中で超音波洗浄を行い、ついで酢酸水溶液中で超音波洗浄を行い、さらに純水中で超音波洗浄を行い、100～120℃で12時間程度乾燥させる。圧電結晶膜の製造については、上記水熱条件に限定されるものではない。

【0011】こうして形成された圧電結晶膜の組成は $Pb(Zr_xTi_{1-x})O_3$ （ただし、 $0 \leq x \leq 1$ である。）からなっている。得られた圧電結晶膜の結晶状態はX線回折等により確認される。

【0012】本発明において、圧電結晶膜表面に形成される電極としては、特に限定されないが、スピーカの振動板として、またコストや量産性を考慮し最適なものが選定される。例えばスパッタリング法によるNi、無電解メッキ法によるNi、焼付けタイプのAg等がある。その他、蒸着またはスパッタリング法によるPt、AlまたはAu等も用いることができる。しかし、基板に樹脂を用いる場合には、高温に加熱できないので焼付けタイプのAgは使用できない。

【0013】このようにして弾性体基板の片面に圧電体結晶膜を有する圧電ユニモルフおよび弾性体基板の両面に圧電体結晶膜を有する圧電バイモルフが得られる。該圧電ユニモルフおよび圧電バイモルフに変化する電圧を印加すると、該圧電ユニモルフおよび圧電バイモルフは電圧の変化に伴い変位するので、薄くて軽量のスピーカの振動板として機能する。

【0014】本発明により得られる振動板は、使用する弾性体基板と同じ形状のものにでき、また、圧電体結晶膜の厚さや該弾性体基板を適宜選定することにより、所望の厚さの振動板が得られる。圧電体結晶膜が過度に薄い場合には圧電特性がばらつくことがあり、また、過度に厚い場合にはその成膜に時間を要し生産コストが悪くなるので、圧電結晶膜の厚さは通常1～100μm程度が好ましい。弾性体基板の厚さは特に限定されないが、過度に薄い場合には取り扱いが困難であり、また過度に厚い場合には振動板の動作特性が悪くなることもあり、該基板に形成される圧電結晶膜の0.1～5倍、特に0.5～2倍程度が好ましい。振動板の厚さは通常1～500μm、好ましくは1～100μm程度である。

【0015】また、分極が弾性体基板表面に対して垂直方向に自動的に発生するので、振動板の振動方向は該振動板の中心から該振動板の表面と垂直な方向に広がるように振動する。したがって振動板を曲面としたような場合には、発生した音波面は該振動板の曲面に垂直に広がるため、広い指向性が容易に得られる。

【0016】プレスなどの処理で必要な振動板の形状が得られない場合は、複数の弾性体基板で個別に複数振動板を構成部品として予め製作しておき、スピーカユニットとして組み立てる時にねじ止めや接着等の方法により

目的とする形状に組み立てても良い。

【0017】Ti金属またはTi合金のパターンを描くことにより、一つの弾性体基板面内に複数の圧電ユニモルフまたは圧電バイモルフを同時に成膜できるので、例えば一つの弾性体基板平面に二つの圧電結晶膜を有する圧電ユニモルフを設けて振動板を構成することにより、ステレオスピーカとすることもできる。

【0018】振動板を駆動するための磁気回路などの特別な機構を設ける必要がなく、また、分極のために強電界をかける必要もなく、さらに、容易に球面状のような曲面を含んだ立体などの自由形状を有する振動板や大きな形状の振動板を製作できる。また従来の圧電スピーカに較べて薄くて軽量で安価であり、色々な用途、目的に合わせた圧電スピーカを提供することができる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の具体的実施例についてさらに詳細に説明する。

【0020】実施例1

Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 水溶液16mmol、ZrOCl<sub>2</sub> 水溶液8mmol、TiCl<sub>4</sub> 水溶液0.08mmolおよびKOH水溶液0.3molの混合溶液（溶液合計量150ml、充填率50%）の中部に、厚さ20μmのTi基板を設置固定し、格別の攪拌操作なしに180℃で12時間の水熱処理を行い基板面に対して結晶軸の揃ったPb(ZrTi)O<sub>3</sub>の結晶核を生成させた。

【0021】次に、結晶成長のためPb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 水溶液16mmol、ZrOCl<sub>2</sub> 水溶液1.6mmol、TiCl<sub>4</sub> 水溶液14.4mmolおよびKOH水溶液2.3molの混合溶液（溶液合計量640ml）の上部に設置固定し、格別の攪拌操作なしに、130℃、48時間の水熱処理を行ってPb(ZrTi)O<sub>3</sub>の膜を形成した。その後、純水中での超音波洗浄3分間×2回、1mol/l酢酸水溶液中で超音波洗浄3分間×2回、およびさらに純水中で超音波洗浄3分間×2回を行い、100℃で12時間乾燥を行った。

【0022】このようにしてTi基板の両面に厚さ20μmのPZT結晶膜を形成させた後、金電極を蒸着法により形成した。長さ20mmのバイモルフ素子の構成で、分極処理を施すことなく電圧を印加したところ変位し、分極方向が揃っていることが電氣的にも確認された。この膜の誘電率は約900、誘電損失は約0.02であった。

【0023】前記方法により得られた振動板を直径50mmφのサイズに切り出し、圧電スピーカの一態様として図1に示すような薄型圧電スピーカを作製した。図1は本発明を応用した薄型平面スピーカの概略縦断面図である。同図において、1は前記水熱合成法で製作された圧電バイモルフを使用した振動板である。2および3は振動板1をそれぞれ外側と内側から挟んで保持する金属製リング、4は振動板1とリング2および3で形成され

るエアギャップを充填するエポキシ樹脂、5は振動板1の不要振動を抑制するための硬質フェルト、6は再生するための音声信号を入力する端子として使用する金属製ピン、7は振動板1、リング2、3および硬質フェルト5を収納し、規定位置に保持するための樹脂製フレーム、8は振動板1の背圧を逃がす穴である。

【0024】リング2は振動板1の外側から、リング3は振動板1の内側から振動板1を挟み込むことで振動板1にテンションを与え且つ、振動板1の両面に形成された電極と接触していることで電氣的に接続される。従ってリング2および3に圧入されたピン6に音声信号を入力すれば再生できる。

【0025】振動板1とリング2および3で形成されるエアギャップは振動板1が厚くても数百 $\mu\text{m}$ 程度と非常に狭いため、この部分における短絡を防止する目的でエポキシ樹脂4が充填されている。

【0026】振動板1裏側とフレーム7との間の空間は、振動板1の共振などの不要振動を抑制する目的で硬質のフェルト5を設けている。またフレーム7には振動板1の振動で振動板1の裏側に発生する背圧を逃がすための穴8が設けられている。

【0027】図2は図1の分解斜視図を示す。図3は図1に示す圧電スピーカにおける圧電バイモルフを振動板とする拡大縦断面図であり、9は弾性体基板、10は圧電結晶膜、11は電極を示す。また、図4は本発明に使用する振動板の別の態様を示すものであり、曲面状の弾性体基板に二つの圧電結晶膜10を有する圧電モノモルフからなる振動板1の概略縦断面図であり、ステレオスピーカを構成することができる。

#### 【0028】

【発明の効果】本発明によれば、非常に簡素な構造で薄くて軽い圧電スピーカを製作できるので、ヘッドホン用ユニットなどのような薄型で軽量化が要求される圧電スピーカを提供することができる。また、曲面などの自由形状を有する振動板や大きな形状の振動板を得ることができる。さらに、本発明により得られる圧電スピーカは弾性体基板と圧電結晶膜とを接着剤により接着していないので接着剤の劣化等の恐れがなく長期に安定して使用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の圧電スピーカの構成を示す縦断面図である。

【図2】本発明の圧電スピーカの分解斜視図である。

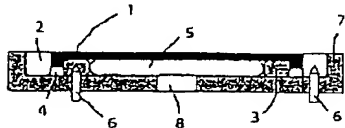
【図3】本発明を構成する振動板の構成を示す縦断面図である。

【図4】本発明を構成する振動板の別態様の構成を示す縦断面図である。

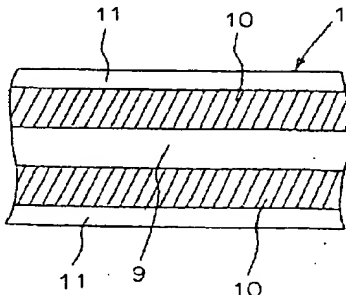
#### 【符号の説明】

- 1 振動板
- 2, 3 リング
- 4 エポキシ樹脂
- 5 硬質フェルト
- 6 金属製ピン
- 7 フレーム
- 8 穴
- 9 弾性体基板
- 10 圧電結晶膜
- 11 電極

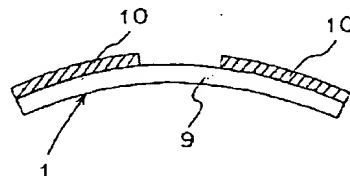
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

